

УДК 576.89:639.371 (470)

**ПАРАЗИТОФАУНА И ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ,
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

© Е. В. Кузнецова

Санкт-Петербургская Государственная Академия ветеринарной медицины
ул. Черниговская, 5, С.-Петербург, 196084
E-mail: fish-diseases@yandex.ru
Поступила 03.03.2017

В статье приводятся сведения о паразитах рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части РФ, обследованных в период с 1996 по 2016 г. Состав паразитофауны садковых рыб 12 видов представлен 52 паразитами: простейшие — 27 видов, моногенеи — 9, цестоды — 5, трематоды — 3, нематоды — 1, кольчатые черви — 1, моллюски — 1, ракообразные — 5 видов. Большинство из них — виды с широким кругом хозяев, имеющие прямой цикл развития. Обсуждаются условия, приводящие к паразитарным болезням садковых рыб.

Паразитами, вызывающими гибель рыб, выращиваемых в садках, являются: *Sphaerospora renicola* (каarp), *Myxobolus dogieli* (каarp), *Capriniana piscium* (радужная форель), *Ambiphrya ameiuri* (канальный сом), *Dactylogyrus vastator* (каarp), *Gyrodactylus truttae* (лосось), *Proteocephalus exiguus* (радужная форель), *Ergasilus sieboldi* (сиговые).

Ключевые слова: болезни рыб, паразиты, садковые хозяйства.

Паразиты и инвазионные болезни рыб, обитающих как в естественных водоемах, так и при прудовом выращивании в европейской части России, хорошо изучены (Головина и др., 2010; Бауер и др., 1981; Определитель..., 1984, 1985, 1987). Особенности формирования паразитофауны рыб при относительно новом, садковом рыбоводстве, ранее не обобщались, несмотря на принципиальные отличия. Плотности посадки рыб при выращивании в садках многократно превышают таковые при прудовом выращивании. Проведение каких-либо санитарно-профилактических мероприятий, таких как обеззараживание воды, просушка и промораживание ложа водоема, также невозможно. Большое значение в становлении паразитофауны садковых рыб имеет размещение садковых линий на мелководье, около берега водоема и прибрежных зарослей растительности, где гнездятся рыбацкие птицы, концентрируются моллюски, паразиты на свободноживущей стадии развития и дикие рыбы. В садках складываются благоприятные условия для распространения многих эктопаразитов и гельминтов. В теп-

лое время года происходит быстрое обрастание садков перифитоном, в результате в них снижаются проточность и содержание растворенного кислорода в воде, возникает органическое загрязнение. В итоге в садках у рыб возникают стрессовые ситуации, их резистентность снижается, что ускоряет распространение паразитов и приводит к вспышкам болезней.

Целью исследования стало изучение видового разнообразия и путей формирования паразитофауны рыб, выращиваемых в разнотипных садковых хозяйствах европейской части России. Работ, посвященных этим вопросам, немного (Михеев, 1974; Богданова, 1977; Воронин, Чернышева, 1979; Евсеева, 1987; Воронин и др., 1992; Кашковская, Кашковский, 1992; Чернышева, Воронин, 1992; Воронин и др., 1997; Кузнецова, 2003; Рыжков и др., 2007; Кузнецова, 2009; Кузнецова, 2015), и они не носят аналитического, обобщающего характера.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В период с 1996 по 2016 г. было обследовано 20 садковых рыбоводных хозяйств в 6 областях европейской части России (табл. 1). Садковые хозяйства отличались по объему производства, технической оснащенности, источникам посадочного материала и были представлены холодноводными

Таблица 1

Материалы, положенные в основу исследования

Table 1. Basic materials of the research

Рыбоводные хозяйства, район исследования	Обследованные рыбы	Число рыб, экз.	
		молодь	половозрелые
Холодноводные			
Ленинградская обл.			
ООО «СХП «Кузнечное», Ладожское оз.	Радужная форель	654	172
	Сиговые	106	
ООО «Целинник 2002», р. Вуокса-Вирта	Радужная форель	32	12
	Осетровые	42	
ООО «Приозерская рыбная компания», оз. Отрадное	Радужная форель	130	35
ЗАО «СХП «Салма», оз. Любимовское, Михалевское	То же	330	106
	Сиговые	75	
ООО «Рыбстандарт», р. Вуокса	Радужная форель	617	27
	Сиговые	301	15
	Лосось	41	
ООО «Рыбацкий хутор», оз. Монетка	Радужная форель		10
ООО «Волна», карьер	То же	50	
ЗАО «Лапландия», оз. Пашозеро	» »	30	
ООО «ОРК «Акватех-Волхов», каналы Киришской ГРЭС-19, р. Волхов	» »	15	15
ООО «Экон», оз. Суходольское	» »	5	10
ООО «СХП «Ладога», Ладожское оз.	» »	15	15
ООО «Форват», оз. Суходольское	Сиговые		68

Таблица 1 (продолжение)

Рыбоводные хозяйства, район исследования	Обследованные рыбы	Число рыб, экз.	
		молодь	половозрелые
Республика Карелия			
ЧП «Гутыра», каналы Кондопогской ГЭС ООО «Салма» ООО «Кивач» (ФСХ Райгуба) ООО «Русская крепость», оз. Ванчозеро Садковое хозяйство (о-в Валаам), Ладожское оз.	Радужная форель	15	10
	То же	15	
	» »		
	» »	16	
	» »	75	
	Паля	5	
	Волховский сиг	18	
	Лосось	5	
Смоленская обл.			
Садковое хозяйство	Радужная форель	15	
Псковская обл.			
ООО «Псков-форель», оз. Верято	Радужная форель	33	
	Муксун	5	
Т е п л о в о д н ы е			
Ленинградская обл.			
ООО «СХП «Волхов», каналы Кириш- ской ГРЭС-19	Карп	358	102
	Радужная форель	569	118
	Осетровые	270	150
	Паля	15	
Смоленская обл.			
Садковое хозяйство, Смоленская АЭС	Радужная форель	15	
Тульская обл.			
ЗАО «Черепетский рыбхоз» (г. Суво- ров-2), водоем-охладитель Черепет- ской ГРЭС	Карп	519	
	Белый амур	180	
	Черный амур	59	
	Белый толстолобик	35	
	Канальный сом	10	
	Осетровые	90	
Костромская обл.			
ОАО «Волгореченскрыбхоз» (г. Волго- реченск), каналы Костромской ГРЭС	Карп	15	45
	Белый амур		15
	Золотой карась		15
	Осетровые	45	15
Псковская обл.			
ООО «Аквакультура», каналы Псков- ской ГРЭС	Осетровые	35	
	Карп	15	
	Радужная форель	15	

Таблица 2

Список паразитов, обнаруженных у рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части России

Table 2. List of parasites detected in fish grown in cage farms in the european part of Russia

Виды паразитов	Виды и возраст рыб	
	молодь	двухлетки и старше
<i>Ichthyobodo necator</i> (Henneguy, 1884)	Карп, радужная форель	Карп
<i>Cryptobia branchialis</i> (Chen, 1956)	Карп, белый толстолобик	
<i>Eimeria</i> sp.	Карп	
<i>Sphaerospora renicola</i> (Dykova et Lom, 1982)	»	
<i>S. molnari</i> (Lom, Dykova, Pavlaskova, Grupcheva, 1983)	»	
<i>Chloromyxum cyprini</i> (Fujita, 1927)	Белый толстолобик	»
<i>Myxobolus dogieli</i> (Bychowsky, 1940)	Карп	
<i>M. pavlovskii</i> (Achmerov, 1954)	Белый толстолобик	Волховский сиг
<i>M. drjagini</i> (Achmerov, 1954)	То же	
<i>Hennequya zschokkei</i> (Gurley, 1894)		
<i>Hemiphrys branchiarum</i> (Wenrich, 1924) Kahl, 1931	Карп	
<i>Chilodon hexasticha</i> (Kiernik, 1909)	Карп, белый толстолобик, радужная форель	
<i>C. piscicola</i> (Zacharias, 1894)	Сиговые	Карп, радужная форель, сиговые
<i>Capriniana piscium</i> (Butschli, 1889) Jankowski, 1973	Карп, радужная форель	
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (Fouquet, 1876)	Карп, радужная форель, сиговые	Радужная форель, сиговые
<i>Apiosoma piscicolum</i> var. <i>typica</i> (Blanchard, 1885)	Карп, радужная форель	
<i>A. campanulatum typica</i> (Timofeev, 1862)	Карп	Карп, радужная форель, осетровые
<i>Ambiphrya ameiuri</i> (Thompson, Kirkegaard, Jahn, 1946)	Канальный сом, радужная форель	
<i>Epistylis lwoffii</i> (Faure-Fremiet, 1943)	Радужная форель, чудской сиг	
<i>Trichodina nigra</i> (Lom, 1961)	Белый толстолобик, радужная форель	Радужная форель, карп
<i>T. mutabilis</i> (Kazubski et Migala, 1868)	Карп, белый толстолобик	
<i>T. pediculus</i> (Ehrenberg, 1838)	Карп, осетровые, радужная форель, муксун	Чудской сиг
<i>T. acuta</i> (Lom, 1961)	Карп, белый толстолобик, радужная форель	
<i>T. nobilis</i> (Chen, 1963)	Сиговые	Пыжьян
<i>Trichodinella epizootica</i> (Raabe, 1950)	Белый толстолобик	
<i>Trichodinella</i> sp.	Карп, радужная форель	
<i>Dermocystidium</i> sp.		

Таблица 2 (продолжение)

Виды паразитов	Виды и возраст рыб	
	молодь	двухлетки и старше
<i>Dactylogyrus extensus</i> (Mueller et Van Cleave, 1932)	Карп	
<i>D. vastator</i> (Nybelin, 1924)	»	
<i>Gyrodactylus cyprini</i> (Diarova, 1964)	»	Карп
<i>G. katharineri</i> (Malmberg, 1964)	»	
<i>G. prostrae</i> (Ergens, 1963)	Белый толстолобик	
<i>G. truttae</i> (Glaser, 1974)	Радужная форель, рипус	Радужная форель, лосось, сиговые
<i>Paradiplozoon</i> sp.	Карп	
<i>Discocotyle sagittata</i> (Leuckart, 1842)		Сиговые
<i>Triaenophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781)	Радужная форель	Радужная форель
<i>T. crassus</i> (Forel, 1868)	То же	То же
<i>Bothriocephalus opsariichthydis</i> и <i>B. acheilognathi</i> (Yamaguti, 1934)	Карп, черный и белый амур	Белый амур, карп
<i>Proteocephalus exiguus</i> (La Rue, 1911)		Радужная форель, сиговые
<i>Diplostomum</i> spp.	Радужная форель, карп, сиговые	Радужная форель, карп, сиговые
<i>Tylodelphys clavata</i> (Nordmann, 1832)		Сиговые
<i>Posthodiplostomum cuticola</i> (Nordmann, 1832)	Карп	Карп, сиговые
<i>Capillaria salvelini</i> (Poljansky, 1952)		Сиговые
<i>Piscicola geometra</i> (Linne, 1761)	Карп, радужная форель, осетровые, чир	Карп, радужная форель, осетровые
<i>Glochidia</i> sp.	Карп	Сиговые
<i>Ergasilus sieboldi</i> (Nordmann, 1832)	Радужная форель	Радужная форель, сиговые
<i>E. briani</i> (Markewitsch, 1932)		Сиговые
<i>Caligus lacustris</i> (Steenstrup et Lutken, 1981)		»
<i>Argulus coregoni</i> (Thorell, 1864)		Пелядь
<i>A. foliaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Радужная форель, карп, осетровые	Радужная форель, карп, осетровые, сиговые

ми (лососево-сиговыми) и тепловодными (карпово-осетровыми). Методом паразитологического вскрытия было исследовано более 6 тыс. разновозрастных экземпляров рыб 12 видов: карп *Cyprinus carpio* (Linne, 1758), осетровые Acipenseridae, радужная форель *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), палия *Salvelinus lepechini* (Gmelin, 1788), белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), черный амур *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846), белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), сиговые Coregonidae, лосось *Salmo salar* (Linne, 1758), канальный сом *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818), золотой карась *Carassius carassius* (Linne, 1758) (табл. 1). Основными пособиями при определении паразитов служили «Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987) и «Протисты: Руководство по зоологии» (2000, 2007).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части РФ, выявлено 52 вида паразитов: простейшие — 27 видов, моногенеи — 9, цестоды — 5, трематоды — 3, нематоды — 1, кольчатые черви — 1, моллюски — 1, ракообразные — 5 видов (табл. 2).

Наиболее полно представлены паразиты рыб из классов *Myxosporea* (7 видов), *Oligohymenophorea* (12 видов), *Monogenoidea* (9 видов). Редкими и необычными для садковых рыб являются виды *Eimeria* sp., *Henniquya zschokkei* и *Capillaria salvelini*, так как эти паразиты заражают, как правило, рыб, обитающих в естественных водоемах, а не выращиваемых в аквакультуре.

Паразитофауна садковых рыб зависит от типа водоема, в котором установлены садки. Например, при установке садков в водоемах-охладителях у выращиваемых рыб многочисленны вспышки микоспориозов (вызываемых *Sphaerospora renicola*, *Myxobolus dogieli* и др.), а в озерных садковых хозяйствах их нет. Вероятно, это объясняется тем, что отношения между микоспоридиями и рыбами в историческом аспекте строились на основе взаимной адаптации паразита к хозяину и нормальной физиологии хозяина. Но в настоящее время при садковом индустриальном выращивании создаются предпосылки для ухудшения физиологического состояния выращиваемых рыб, и патогенность микоспоридий значительно возрастает. Кроме того, в природе происходит постоянная элиминация спор микоспоридий и их актиноспорейной фазы гидробионтами, а в искусственных условиях состав гидробионтов беден, что создает предпосылки для роста численности инвазионного начала, что ведёт к возникновению микоспориозов у рыб, выращиваемых в садках.

Обилие органических веществ в воде и грунте под садками создает благоприятные условия для сохранения и массового развития как возбудителей болезней рыб, так и их промежуточных хозяев. В результате в тепловодных садковых хозяйствах могут возникать атипичные формы болезней, например воспаление плавательного пузыря у карпа при сверхвысоких плотностях посадки (Воронин, Чернышева, 1995). У пораженных рыб в результате массового развития паразита в эпителиальных клетках кровеносных сосудов нарушается кровообращение, что становится причиной разрушения эритроцитов и развития анемии с последующей гибелью без характерных признаков поражения плавательного пузыря.

У рыб, выращиваемых в садках, не встречаются скребни и гвоздичники, так как в их питании отсутствуют бентосные организмы.

Дель садков, обросшая перифитомом, является биотопом, в котором обитают циклопы — промежуточные хозяева цестод. Этим объясняются вспышки ботриоцефалоза в тепловодных садковых хозяйствах и триенофороза в холодноводных садковых хозяйствах.

В холодноводных садковых хозяйствах паразитофауна представлена меньшим количеством видов, чем у рыб, выращиваемых в тепловодных садковых хозяйствах. Это можно объяснить тем, что основным объектом выращивания в холодноводных садковых хозяйствах является радужная форель, акклиматизированная в водоемах России. В тепловодных садковых хозяйствах выращиваются карповые и осетровые рыбы, а дикие або-

ригенные рыбы, обитающие в водоемах, служат постоянным резервуаром возбудителей инвазионных болезней для выращиваемых рыб.

Сезонная и возрастная динамика заражения карпов цестодой *Bothriocephalus opsariichthydis* была изучена в садках ЗАО «Черепетский рыбхоз» (Тульская область). Было выявлено, что при переводе мальков рыб из лотков в садки их массовое заражение цестодами рода *Bothriocephalus* начинается через 2 недели, и число гельминтов быстро увеличивается. Этот подъем чаще происходит в период, когда черви еще не достигли половой зрелости. Следовательно, заражение рыб происходит за счет инвазионного начала, которое заносится в садки. Вероятно, в садки заносятся яйца гельминта. Если бы попадали инвазионные циклопы, то зараженность сеголетков наступала с первых дней посадки их в садки и нарастала постепенно. После достижения червями половой зрелости количество поступающих в воду яиц резко увеличивается и соответственно увеличивается количество зараженных циклопов, а затем и рыб. В августе в результате отмирания половозрелых гельминтов зараженность сеголетков постепенно снижается, чему способствует понижение температуры воды и переход рыб на питание комбикормом. Однако мелкие сеголетки, охотно поедающие зоопланктон, даже в октябре могут заражаться червями. Перезимовавшие молодые гельминты к апрелю достигают половой зрелости и начинают продуцировать яйца. Зараженность двухлетков карпа в летний период низкая, но они являются основными источниками заражения молоди рыб цестодами рода *Bothriocephalus*.

Паразитами, вызывающими гибель рыб, выращиваемых в садках, являются: *Sphaerospora renicola* (карп), *Myxobolus dogieli* (карп), *Capriniana piscium* (радужная форель), *Ambiphrya ameiuri* (канальный сом), *Dactylogyrus vastator* (карп), *Gyrodactylus truttae* (лосось), *Proteocephalus exiguus* (радужная форель), *Ergasilus sieboldi* (сиговые).

При оценке эпизоотического состояния садковых хозяйств европейской части РФ крайне важно учитывать таких паразитов, как *Sphaerospora renicola*, *Myxobolus pavlovskii*, *Chilodon hexasticha*, *Capriniana piscium*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Apiosoma piscicolum* var. *typica*, *Trichodina pediculus*, *Gyrodactylus truttae*, *Proteocephalus exiguus*, *Diplostomum* spp., *Glochidia* sp. Эти паразиты могут иметь эпизоотическое значение в рыбоводных садковых хозяйствах, вызывая задержку роста и гибель рыб, особенно они опасны для молоди. Поэтому необходим постоянный контроль состава и численности паразитов в водоемах и рыбоводных хозяйствах европейской части РФ.

Особенностью биотехники выращивания садковых рыб является инкубация икры и выращивание полученных личинок и мальков в лотках, ваннах, бассейнах и прудах. Затем они пересаживаются в садки. Список паразитов молоди рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части России, представлен 40 видами. Завозимые для садкового выращивания личинки и мальки рыб в возрасте 3—30 дней были свободны от паразитов. Через несколько дней молодь была заражена 1—3 видами широко распространенных паразитов, обычных для рыб данного водоема, с невысокой интенсивностью инвазии. Наиболее богатая паразитофауна была зарегистрирована у карпа, радужной форели, рипуса и чудского сига. В рыбах второго—четвертого годов жизни из садков обнаружено 26 видов па-

разитов. Основными паразитами для взрослых рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части России, являлись простейшие, цестоды, диплостомиды, паразитические раки родов *Ergasilus* и *Argulus*.

Список литературы

- Бауер О. Н., Мусселиус В. А., Стрелков Ю. А. 1981. Болезни прудовых рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 320 с.
- Богданова Е. А. 1977. Паразиты и инвазионные болезни лососевых и сиговых рыб в рыбоводных хозяйствах. Известия Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. 120: 160 с.
- Воронин В. Н., Чернышева Н. Б. 1979. Болезни и паразиты рыб при садковом выращивании в условиях Северо-Запада. Тезисы докладов 7 Всесоюзного совещания. Л. 20—21.
- Воронин В. Н., Чернышева Н. Б., Стрельбицкая И. Н. 1992. Характеристика очага триенофороза форели и меры борьбы с заболеванием в условиях садкового выращивания. Сборник научных трудов Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. СПб. 311: 9—22.
- Воронин В. Н., Чернышева Н. Б. 1995. Новые данные по этиологии и патогенезу при воспалении плавательного пузыря карпа. Ветеринария. 4: 38—41.
- Воронин В. Н., Чернышева Н. Б., Стрельбицкая И. Н. 1997. Сезонная динамика и взаимосвязь воспаления плавательного пузыря и стадий микроспоридий *Sphaerospora renicola* у карпа при различных условиях выращивания. Сборник научных трудов Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. СПб. 321: 118—126.
- Головина Н. А., Стрелков Ю. А., Воронин В. Н., Головин П. П., Евдокимова Е. Б., Юхименко Л. Н. 2010. Ихтиопатология. М.: Колос. 512 с.
- Евсеева Н. В. 1987. Особенности жизненного цикла цестоды *TRIAENOPHORUS CRASSUS* — возбудителя триенофороза лососевых в озерах Северо-Запада СССР (на примере оз. Отрадного). Дис. ... канд. биол. наук. Л. 179 с.
- Кашковская В. П., Кашковский В. В. 1992. Эпизоотология ботриоцефалеза, биология и меры борьбы с ним в тепловодных садковых хозяйствах. Сборник научных трудов Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. СПб. 311: 45—52.
- Кузнецова Е. В. 2003. Анализ паразитофауны и эпизоотического состояния сиговых рыб в водоемах Северо-Запада. Дис. ... канд. биол. наук. СПб. 185 с.
- Кузнецова Е. В. 2009. Болезни рыб в садковых хозяйствах Ленинградской области. Сборник научных трудов Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. СПб. 338: 110—115.
- Кузнецова Е. В. 2015. Болезни рыб при садковом выращивании в искусственных водоемах. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 4: 33—35.
- Михеев В. П. 1974. Садковое выращивание товарной рыбы. М. 216 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л. 1984. 1: 428 с.; 1985. 2: 425 с.; 1987. 3: 583 с.
- Руководство по зоологии. 2000. Протисты. Ч. 1. Под ред. А. Ф. Алиммова. СПб.: Наука. 679 с.
- Руководство по зоологии. 2007. Протисты. Ч. 2. Под ред. А. Ф. Алиммова. СПб.: Наука. 1144 с.
- Рыжков Л. П., Нечаева Т. А., Евсеева Н. В. 2007. Садковое рыбоводство — проблема здоровья рыб. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета. 120 с.
- Чернышева Н. Б., Воронин В. Н. Роль первых промежуточных хозяев цестоды *Trienophorus crassus* в условиях тепловодного садкового хозяйства. Сборник научных трудов Государственного НИИ озерного и речного рыбного хозяйства. СПб. 311: 23—36.

THE FAUNA OF PARASITES AND PARASITIC DISEASES OF FISH GROWN IN CAGE FARMS IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

E. V. Kuznetsova

Key words: fish, parasites, cage farms, disease.

SUMMARY

This article provides information about parasites of rearing fish in cage farms in the european part of Russia, surveyed in the period from 1996 to 2016. The fauna of parasites of cage fish comprised 52 species of parasites, including 27, 9, 5, 3, 1, 1, 1, and 5 species of protozoans, monogeneas, cestodes, trematodes, nematodes, annelids, clams, and crustaceans. Most of them are represented by species with a wide host range possessing the direct development cycle. Conditions leading to parasitic diseases of fish developing in cages are discussed. Parasites that cause the death of fish in cages include the following species: *Sphaerospora renicola* (carp), *Myxobolus dogieli* (carp), *Capriniana piscium* (rainbow trout), *Ambiphrya ameiuri* (channel catfish), *Dactylogyrus vastator* (carp), *Gyrodactylus truttae* (salmon), *Proteocephalus exiguus* (rainbow trout), *Ergasilus sieboldi* (whitefish).
